



⑮ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 102 24 514 A 1**

⑤ Int. Cl. 7:
B 05 D 3/06
C 09 D 5/46

⑳ Aktenzeichen: 102 24 514.2
㉔ Anmeldetag: 31. 5. 2002
㉕ Offenlegungstag: 18. 12. 2003

DE 102 24 514 A 1

㉑ Anmelder:
Air Liquide GmbH, 40235 Düsseldorf, DE

㉒ Vertreter:
Kahlhöfer - Neumann - Herzog - Fiesser,
Patentanwälte, 40210 Düsseldorf

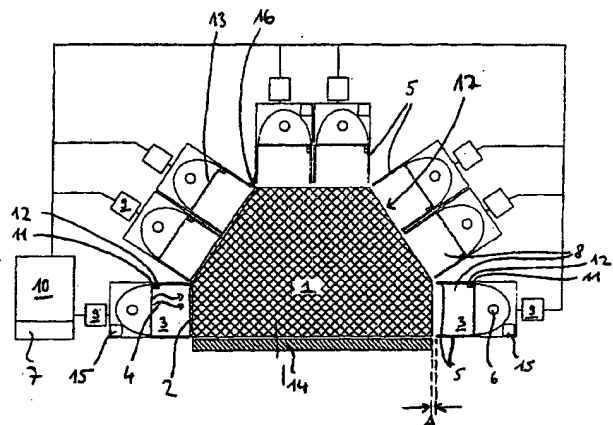
㉓ Erfinder:
Heine, Fernand, Amay, BE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 UV-Härtung von Lacken mit Inertisierung

⑤7 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Lackieren eines Trägers (1), der eine Kontur (17) aufweist, insbesondere eines Karosserieteils eines Automobils, wobei ein Lack (2) auf den Träger (1) aufgebracht wird, der Lack (2) auf dem Träger (1) durch Gaskonzentrationsmittel (5) teilbereichsweise einer Inertgasatmosphäre (3) ausgesetzt wird, der jeweils gerade unter der Inertgasatmosphäre (3) befindliche Lack (2) mit UV-Strahlung (4) von einer Lichtquelle (6) bestrahlt wird, wobei die Lichtquelle (6) und/oder das Gaskonzentrationsmittel (5) zumindest abschnittsweise an die Kontur (17) des Trägers (1) anpassbar ist, und die zur Durchführung des Verfahrens geeignete Vorrichtung. Das erfindungsgemäße Verfahren sowie die erfindungsgemäße Vorrichtung zum Lackieren eines Trägers (1) zeichnet sich dadurch aus, dass der Lack teilbereichsweise von UV-Strahlung gehärtet wird, wobei der jeweils mit UV-Strahlung bestrahlte Lack (2) von einer Inertgasatmosphäre (3) geschützt wird.



DE 102 24 514 A 1

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Lackieren eines Trägers, insbesondere eines Karosserieteils eines Automobils, sowie eine Vorrichtung zum Aushärten von Lack auf einem Träger, insbesondere von Lack auf einem Karosserieteil eines Automobils.

[0002] Bei der Beschichtung von Karosserieteilen eines Automobils mit Lacken ist man bestrebt, eine besonders gute Farbechtheit und Haltbarkeit der Lacke zu bewirken. Hierzu wurden in letzter Zeit Lacke entwickelt, die mit Hilfe von ultravioletter Strahlung (UV-Strahlung) gehärtet werden. Ein besonderer Vorteil dieser UV-gehärteten Lacke ist ihre Langlebigkeit.

[0003] Eine Schwierigkeit bei der Aushärtung von Lacken mit ultravioletter Strahlung besteht jedoch darin, dass zum einen der prozessbedingt notwendige Fotoinitiator eine hohe Affinität zu Sauerstoff hat und zuerst mit diesem reagiert, zum anderen UV-Strahlung in einer sauerstoffhaltigen Atmosphäre Ozon generiert wird, welches ein starkes Oxidationsmittel darstellt. Das Ozon greift den Lack sowie Karosserieteile an, in dem es diese oxidiert. Aus diesem Grund musste bislang die Aushärtung der Lacke in inertisierten Kabinen erfolgen. Die Kabinen wurden mit einem Inertgas wie z. B. Stickstoff geflutet. Durch die Inertisierung wird der Fotoinitiator vor Sauerstoff geschützt und eine Generierung von Ozon verhindert. Für Anwendungen in der Automobilindustrie sind Durchlaufkabinen beziehungsweise Durchlauffunnel erforderlich, durch welche die Fahrzeugkarosserien durchgeführt werden. Diese Durchlauffunnel haben einen hohen Platzbedarf, da die thermische Behandlung zur Lacktrocknung ausgedehnte Vorheizungs- und Kühlzonen erfordert.

[0004] Aufgrund der zu gewährleistenden geringen Sauerstoffkonzentration von weniger als 5% benötigt eine Vollinertisierung einer derartigen Durchlaufkabine sehr große Mengen an Inertgas, welches zu hohen Kosten für die Inertisierung führt. Ein weiteres Problem besteht darin, dass große Mengen an Inertgas stets ein Sicherheitsrisiko für das Bedienpersonal darstellen.

[0005] Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren zum Lackieren eines Trägers sowie eine Vorrichtung zum Aushärten von Lack auf einem Träger anzugeben, mit dem bzw. mit der Lacke auf kostengünstige Weise mit UV-Strahlung ausgehärtet werden, wobei Inertgas eingespart wird und ein mit der Verwendung großer Mengen an Inertgas verbundenes Sicherheitsproblem reduziert wird.

[0006] Diese Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 sowie durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 12. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen, die jeweils einzeln angewandt oder beliebig miteinander kombiniert werden können, sind Gegenstand der jeweilig abhängigen Ansprüche.

[0007] Das erfindungsgemäße Verfahren zum Lackieren eines Trägers, der eine Kontur aufweist, insbesondere eines Karosserieteils eines Automobils umfasst folgende Verfahrensschritte: Ein Lack wird auf den Träger aufgebracht; der Lack auf dem Träger wird durch Gaskonzentrationsmittel (5) teilbereichsweise einer Inertgasatmosphäre ausgesetzt; und der jeweils gerade unter der Inertgasatmosphäre befindliche Lack wird mit UV-Strahlung von einer Lichtquelle bestrahlt, wobei die Lichtquelle und/oder das Gaskonzentrationsmittel zumindest abschnittsweise an die Kontur des Trägers anpassbar ist.

[0008] Bei dem Verfahren wird der Lack nur in einem Teilbereich einer Inertgasatmosphäre ausgesetzt. Hierdurch wird vermieden, dass der Träger in einer Kabine mit Inert-

gas vollständig umspült werden muss. Eine Vollinertisierung einer Kabine zum Aushärten des Lackes ist nicht erforderlich. Hierdurch werden erhebliche Mengen an Inertgas eingespart sowie das Sicherheitsproblem, welches bei einer Verwendung großer Mengen von Inertgas besteht, vermieden. Durch die Anpassbarkeit der Lichtquelle und/oder des Gaskonzentrationsmittels wird eine lokale Inertisierung unregelmäßig geformter Träger, wie sie z. B. Karosserieteile darstellen, ermöglicht. Hierbei wird in vorteilhafterweise der Verbrauch an Inertgas verringert. Vorteilhafterweise werden die Lichtquellen und/oder die Gaskonzentrationsmittel im wesentlichen nebeneinander oder schräg gegeneinander versetzt angeordnet und in einem vorgegebenen Abstand zum Träger gehalten.

[0009] Durch die Inertisierung wird sichergestellt, dass der prozessbedingte notwendige Fotoinitiator, der eine hohe Affinität zu Sauerstoff hat und bei der UV Bestrahlung zuerst mit diesem reagiert, der eigentlichen Reaktion zur Verfügung steht. Hiermit wird eine Entstehung von Reaktionsprodukten durch Oxidation des Fotoinitiators, die einen negativen Einfluss auf die Oberflächenbeschaffenheit haben, vermieden.

[0010] Der Teilbereich des Lackes, der durch das Inertgas geschützt wird, wird mit UV-Strahlung bestrahlt. Die nicht durch Inertgas geschützten Bereiche werden von UV-Strahlung ferngehalten, so dass auch diese Bereiche, die sich in einer sauerstoffhaltigen Atmosphäre befinden, vor UV-Strahlung bzw. Ozon geschützt bleiben. Insgesamt werden auf diese Weise Schäden durch Reaktion mit Sauerstoff bzw. durch eine Oxidation durch Ozon während des Aushärtens des Lackes vermieden. Dabei sind Restsauerstoffkonzentrationen von weniger als 10%, insbesondere weniger als 7%, bevorzugt weniger als 5%, besonders bevorzugt weniger als 1% insoweit akzeptabel, dass Reaktionsprodukte der Oxidation des Fotoinitiators mit Sauerstoff gering und die bei der UV-Behandlung generierten Ozonkonzentrationen für gewöhnliche Anwendungen in der Automobilindustrie hinreichend klein sind.

[0011] Die UV-Strahlung wird vorteilhafterweise von einer Gasentladungslampe erzeugt. Von Vorteil sind ebenso (noch in der Entwicklung befindliche) Photodioden, die den Lack besonders präzise mit UV-Licht bestrahlen. Das Auftragen des Lackes kann durch Aufsprühen, Tauchen, Anstreichen oder dergleichen erfolgen.

[0012] Vorteilhafterweise wird die Inertgasatmosphäre mit Hilfe eines Gaskonzentrationsmittels im wesentlichen auf einen Gaskonzentrationsraum räumlich begrenzt. Ein Gaskonzentrationsmittel ist beispielsweise eine Haube oder ein Gehäuse, mit der bzw. dem zwischen dem Träger und der Lichtquelle ein Gaskonzentrationsraum geschaffen wird, in dem die Konzentration des Sauerstoffs abgereichert wird. Der Lack auf dem Träger wird durch die Inertgasatmosphäre in dem Gaskonzentrationsraum geschützt. Das Gaskonzentrationsmittel verhindert, dass Sauerstoff in den Gaskonzentrationsraum eindringt und die Inertgasatmosphäre verunreinigt. Innerhalb des Gaskonzentrationsraums wird der Lack auf dem Träger von der Lichtquelle mit UV-Strahlung bestrahlt. Durch das Gaskonzentrationsmittel wird weiterhin vermieden, dass UV-Strahlung außerhalb des Gaskonzentrationsraums gelangt und die umgebende, sauerstoffhaltige Luft ionisiert, wodurch die Bildung von Ozon außerhalb des Teilbereichs vermieden wird. Das Gaskonzentrationsmittel bewirkt somit zum einen eine Begrenzung und damit eine Konzentration des Inertgases auf den Teilbereich, zum anderen eine Begrenzung der UV-Strahlung auf diesen Teilbereich. Hierbei ist es Ziel, mit Hilfe des Gaskonzentrationsmittels den Gaskonzentrationsraum möglichst dicht gegenüber der Umgebung abzudichten, wodurch die

für die Inertisierung des Gaskonzentrationsraums erforderliche Menge an Inertgas reduziert wird.

[0013] In einer Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird ein Abstand des Gaskonzentrationsmittels zum Träger gesteuert oder geregelt. Da das Gaskonzentrationsmittel einerseits nicht den Lack berühren darf, andererseits zwischen Gaskonzentrationsmittel und Lack kein großer Luftspalt zum Schutz der Inertgasatmosphäre im Gaskonzentrationsraum vorhanden sein soll, wird ein möglichst kleiner Abstand des Gaskonzentrationsmittels zum Träger mit Hilfe der Steuerung bzw. der Regelung eingehalten.

[0014] Um ein Eindringen von Sauerstoff in den Gaskonzentrationsraum zu verhindern, wird Inertgas in den Gaskonzentrationsraum eingeführt, so dass im Gaskonzentrationsraum ein leichter Überdruck besteht, der ein Ausströmen von Inertgas, insbesondere zwischen dem Gaskonzentrationsmittel und dem Lack, bewirkt. Hierdurch wird einem Eindringen von Sauerstoff aus der Umgebung in den Gaskonzentrationsraum entgegen gewirkt.

[0015] Vorteilhafterweise wird der Abstand des Gaskonzentrationsmittels zum Träger in Abhängigkeit der Konzentration des Inertgases im Konzentrationsraum geregelt. Hierdurch wird verhindert, dass die Sauerstoffkonzentration im Gaskonzentrationsraum einen vorgegebenen Wert übersteigt, der eine Beschädigung des Lackes beziehungsweise des Trägers aufgrund der Reaktion des Fotoinitiators mit Sauerstoff bzw. aufgrund des durch die UV-Strahlung entstehenden Ozons zur Folge hätte.

[0016] Ebenso ist es vorteilhaft, den Abstand des Gaskonzentrationsmittels zum Träger mit Hilfe eines Abstandsmessers, der den Abstand zwischen dem Gaskonzentrationsmittel und dem Träger ermittelt, zu regeln. Durch einen besonders geringen Abstand zwischen Gaskonzentrationsmittel und Träger werden die Mengen an erforderlichem Inertgas zur Inertisierung des Gaskonzentrationsraums verringert.

[0017] Es ist von Vorteil, die Flussrate des verwendeten Inertgases in Abhängigkeit der Inertgaskonzentration im Gaskonzentrationsraum zu regeln. Insbesondere bei strukturierten Oberflächen des Trägers beziehungsweise bei Öffnungen, zum Beispiel bei Fenstern in der Karosserie, ist eine Regelung der Flussrate des verwendeten Inertgases sinnvoll. Während plane Oberflächen vergleichsweise wenig Inertgas benötigen, ist bei strukturierten Flächen oder bei Flächen mit Öffnungen eine größere Menge an Inertgas erforderlich. Durch Regelung der Flussrate kann diesem Umstand Rechnung getragen werden und somit der Verbrauch an Inertgas auf die jeweils auszuhärtende Lackschicht auf dem Träger angepasst werden. Hierdurch wird Inertgas eingespart und Kosten reduziert.

[0018] In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung wird der Träger erwärmt, insbesondere auf mindestens 80°C, vorzugsweise auf mindestens 110°C, besonders bevorzugt auf mindestens 140°C. Durch die Erwärmung des Trägers wird eine besonders effiziente Härtung des Lackes auf dem Träger bewirkt.

[0019] Der Restanteil von Sauerstoff in der Inertgasatmosphäre beträgt vorteilhafterweise weniger als 10%, insbesondere weniger als 7%, vorzugsweise weniger als 5%, besonders bevorzugt weniger als 3%. Durch eine derartige Reduktion des Restanteils von Sauerstoff in dem Gaskonzentrationsraum wird eine Bildung von Ozon durch Einwirkung der UV-Strahlung hinreichend klein gehalten, so dass eine Schädigung des Lackes beziehungsweise des Trägers für übliche Anwendungen ausbleibt.

[0020] Zweckmäßigerweise wird als Inertgas Stickstoff oder Kohlendioxid verwendet.

[0021] In einer vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird das Inertgas vorgewärmt,

insbesondere um 40°C, vorzugsweise um 60°C, besonders bevorzugt um 80°C. Durch die Vorwärmung des Inertgases wird eine besonders effiziente Härtung des Lackes bewirkt.

[0022] Zum Vorwärmen des Inertgases wird zweckmäßigerweise die Abwärme der Lichtquelle genutzt. Hierdurch wird Energie, die bei einer thermischen Behandlung z. B. bei einer Härtung erforderlich ist, gespart. Übliche UV-Lampen setzen nur einen vergleichsweise kleinen Teil der aufgewendeten elektrischen Energie in nutzbare UV-Strahlung um, der größere Anteil geht als Wärme verloren. Die beim Betrieb entstehende Wärme der UV-Lampen kann vorteilhafterweise zur Härtung des Lackes verwendet werden.

[0023] Es ist zweckmäßig, wenn das Inertgas in der Inertgasatmosphäre laminar strömt. Hierdurch werden Turbulenzen und Wirbel vermieden, die eine Durchmischung der umgebenden sauerstoffhaltigen Luft mit dem Inertgas in dem Gaskonzentrationsraum bewirken könnten. Durch Vermeidung der Turbulenzen beziehungsweise Wirbel wird eine hinreichend geringe Sauerstoffkonzentration im Gaskonzentrationsraum, d. h. insbesondere in dem Teilbereich, welcher der Inertgasatmosphäre ausgesetzt wird, sichergestellt.

[0024] Die erfindungsgemäße Vorrichtung zum Aushärten von Lack auf einem Träger, der eine Kontur aufweist, insbesondere von Lack auf einem Karosserieteil eines Automobils, umfasst mindestens eine Lichtquelle für UV-Strahlung und mindestens ein Gaskonzentrationsmittel für Inertgas, wobei die Lichtquelle (6) und/oder das Gaskonzentrationsmittel (5) zumindest abschnittsweise an die Kontur (17) des Trägers (1) anpassbar ist, und mindestens eine Versorgungseinrichtung für Inertgas, wobei durch das Gaskonzentrationsmittel zwischen der Lichtquelle und dem Träger ein Gaskonzentrationsraum gebildet wird, der mit Hilfe der Versorgungseinrichtung mit Inertgas befüllbar ist und der von der Lichtquelle mit UV-Strahlung beleuchtbar ist. Mit Hilfe dieser Vorrichtung wird zwischen der Lichtquelle und dem Träger ein Gaskonzentrationsraum gebildet, der den mit UV-Strahlung zu beleuchtenden Teilbereich des Lackes auf dem Träger durch eine Inertgasatmosphäre schützt.

[0025] Das Gaskonzentrationsmittel bewirkt zum einen, dass der zu beleuchtende Teilbereich des Lackes mit ausreichend konzentriertem Inertgas, d. h. hinreichend geringem Sauerstoffanteil, beaufschlagt wird, zum anderen, dass die UV-Lampe nur den inertisierten Gaskonzentrationsraum beleuchtet. Hierdurch wird zum einen ein Schutz des Lackes vor Ozon, welches durch UV-Strahlung gebildet wird, bewirkt, zum anderen wird eine Bildung von Ozon außerhalb des Gaskonzentrationsraums verhindert, welches eine Schädigung des Lackes beziehungsweise des Trägers außerhalb der Inertgasatmosphäre bewirken könnte. Darüberhinaus wird eine Reaktion des Fotoinitiators mit Sauerstoff verhindert, welches einen negativen Einfluss auf die Oberflächenbeschaffenheit der lackierten Flächen hätte.

[0026] Die Anpassbarkeit der Lichtquelle und/oder des Gaskonzentrationsmittels erlaubt eine gezielte Inertisierung eines Teilbereichs des Trägers. Insbesondere wird hiermit eine an die Form bzw. die Kontur des Trägers angepasste Inertisierung bewirkt, die zu einem reduzierten Inertgas Verbrauch führt.

[0027] Die Versorgungseinrichtung stellt Inertgas in ausreichenden Mengen zur Verfügung, wobei der Gaskonzentrationsraum vorteilhafterweise kontinuierlich mit Inertgas befüllt wird, so dass durch den hiermit bewirkten leichten Überdruck im Gaskonzentrationsraum ein Eindringen von Sauerstoff aus der Umgebung in den Gaskonzentrationsraum durch das aus dem Gaskonzentrationsraum strömende Inertgas verhindert wird.

[0028] In einer vorteilhaften Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist ein Positionierungsmittel

vorgesehen, mit dem die Lichtquelle und/oder das Konzentrationsmittel bewegbar ist. Durch das Positionsmittel kann sowohl die Lichtquelle als auch das Gaskonzentrationsmittel in Bezug auf den Träger positioniert werden, wodurch insbesondere der Gaskonzentrationsraum abgedichtet werden kann. Hiermit kann insbesondere ein Schlitz zwischen Gaskonzentrationsmittel und Träger, durch den Sauerstoff aus der Umgebung in den Gaskonzentrationsraum eindringen kann, minimiert werden, so dass die Menge des für die Inertisierung des Gaskonzentrationsraums erforderlichen Inertgases reduziert wird.

[0029] Vorteilhafterweise umfasst das Positionierungsmittel eine erste Regelung zur Regelung des Abstands der Lichtquelle und/oder des Gaskonzentrationsmittels zum Träger. Dabei ist es von Vorteil, wenn die Regelung einen Abstandssensor und/oder ein Gaskonzentrationsmesser zur Bestimmung einer Gaskonzentration im Gaskonzentrationsraum umfasst, so dass der Abstand zwischen Lichtquelle beziehungsweise Gaskonzentrationsmittel und Träger und/oder die Flussrate des Inertgases, d. h. die Menge an Inertgas die pro Zeiteinheit in den Gaskonzentrationsraum gegeben wird, regelbar ist.

[0030] In einer Weiterbildung der Erfindung umfasst die Vorrichtung ein erstes Vorwärmittel zum Vorwärmen des Trägers. Durch Vorwärmen des Trägers wird eine besonders schnelle und effiziente Härtung des Lackes bewirkt. In einer weiteren Weiterbildung der Erfindung weist die Vorrichtung ein zweites Vorwärmittel zum Vorwärmen des Inertgases auf. Auch hierdurch wird eine besonders effiziente Härtung des Lackes bewirkt. Vorteilhafterweise steht das zweite Vorwärmittel mit der Lichtquelle in Wärmekontakt, so dass die Abwärme der Lichtquelle zum Vorwärmen des Inertgases verwendet werden kann.

[0031] Im Fall von Trägern mit größeren geometrischen Abmaßen, wie z. B. Karosserien von Automobilen, werden vorteilhafterweise mehrere Vorrichtungen nebeneinander und/oder schrägversetzt hintereinander angeordnet, um den Lack auf dem Träger gleichmäßig über die gesamte Breite des Trägers auszuhärten. Dabei werden vorteilhafterweise die jeweiligen Abstände der jeweiligen Gaskonzentrationsmittel zu dem Lack einzeln geregelt bzw. gesteuert.

[0032] Weitere Ausgestaltungen und Vorteile der Erfindung werden anhand der folgenden Zeichnung erläutert, welche die Erfindung zwar illustrieren jedoch nicht einschränken soll.

[0033] Die Figur zeigt schematisch eine Vorrichtung zum Aushärten von Lack 2 auf einem Träger 1, der beispielsweise eine Karosserie eines Automobils sein kann. Zunächst wird der Träger 1 mit Lack 2 beschichtet, welches vorteilhafterweise durch Besprühen erfolgt. Anschließend wird der Lack 2 mit Hilfe von UV-Strahlung einer Lichtquelle 6 ausgehärtet, wobei der jeweils gerade bestrahlte Lack durch eine Inertgasatmosphäre 3 geschützt wird. Durch diesen Schutz wird eine unerwünschte Reaktion des Fotoinitiators mit Sauerstoff bzw. Ozon vermieden. Die Inertgasatmosphäre 3 wird durch Stickstoff als Inertgas gebildet, welcher durch eine Versorgungseinrichtung 7 bereitgestellt wird. Der Lack 2 wird teilbereichsweise der Inertgasatmosphäre 3 ausgesetzt, wozu ein Gaskonzentrationsraum 8 dient, der mit Hilfe eines Gaskonzentrationsmittels 5 zwischen der Lichtquelle 6 und den Trägern 1 ausgebildet wird. Die Lichtquelle 6 und das Gaskonzentrationsmittel 5 passen sich abschnittsweise einer Kontur 17 des Trägers 1 an, wodurch die Spalte 16 schmal und die Abstände A des Gaskonzentrationsmittels 5 zum Träger 1 klein gehalten werden. Vorteilhafterweise sind die jeweiligen Lichtquellen 6 und/oder die Gaskonzentrationsmittel 5 einzeln bewegbar, so dass auch eine zeitlich verändernde Kontur 17 des Trägers 1 angepasst

werden kann, beispielsweise, wenn ein Karosserieteil durch eine Vorrichtung zum Aushärten bewegt wird. Hierdurch wird der Verbrauch an Inertgas gesenkt.

[0034] Das Gaskonzentrationsmittel 5 wird durch eine Haube ausgebildet, welche sowohl die UV-Strahlung der Lichtquelle 6 als auch das Inertgas der Inertgasatmosphäre 3 auf den Gaskonzentrationsraum räumlich begrenzt.

[0035] Zwischen dem Gaskonzentrationsmittel 5 und dem Träger 1 befindet sich ein Spalt 16. Das Gaskonzentrationsmittel 5 wird in einem Abstand A von dem Träger 1 geführt. Dieser Abstand beträgt vorzugsweise weniger als 10 cm, insbesondere weniger als 5 cm. Der Abstand A wird von einem Abstandssensor 11 erfasst und mit Hilfe eines Positionierungsmittel 19 geregelt.

[0036] Ein Gaskonzentrationsensor 12 erfasst die Konzentration des Inertgases im Gaskonzentrationsraum 8. Die Versorgungseinrichtung 7 regelt mit Hilfe des Gaskonzentrationsensors 12 die Flussrate des Inertgases.

[0037] Mit Hilfe eines zweiten Vorwärmittels 15 wird die Abwärme der Lichtquelle 6 genutzt, um das Inertgas in der Inertgasatmosphäre 3 aufzuwärmen, so dass eine Härtung des Lackes 2 zügig erfolgt. Ein erstes Vorwärmittel 14 erwärmt den Träger 1 auf 100°C, wodurch ebenso eine besonders effiziente Härtung des Lackes 2 auf dem Träger 1 bewirkt wird.

[0038] Die Lichtquellen 6 mit dem jeweiligen Gaskonzentrationsmittel 5 werden mit Hilfe der jeweiligen Positionierungsmittel 9 in einem geringen Abstand zum Träger 1 gehalten, wozu eine Regelung 10 dient. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass der Lack 2 auf dem Träger 1 teilbereichsweise einer Inertgasatmosphäre 3 ausgesetzt wird und in diesen Teilbereich jeweils mit UV-Strahlung ausgehärtet wird.

[0039] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Lackieren eines Trägers 1, der eine Kontur 17 aufweist, insbesondere eines Karosserieteils eines Automobils, wobei ein Lack 2 auf den Träger 1 aufgebracht wird, der Lack 2 auf dem Träger 1 durch Gaskonzentrationsmittel 5 teilbereichsweise einer Inertgasatmosphäre 3 ausgesetzt wird, der jeweils gerade unter der Inertgasatmosphäre 3 befindliche Lack 2 mit UV-Strahlung 4 von einer Lichtquelle 6 bestrahlt wird, wobei die Lichtquelle 6 und/oder das Gaskonzentrationsmittel zumindest abschnittsweise an die Kontur 17 des Trägers 1 anpassbar ist, und die zur Durchführung des Verfahrens geeignete Vorrichtung.

[0040] Das erfindungsgemäße Verfahren sowie die erfindungsgemäße Vorrichtung zum Aushärten von Lack zeichnet sich dadurch aus, dass der Lack teilbereichsweise von UV-Strahlung gehärtet wird, wobei der jeweils mit UV-Strahlung bestrahlte Lack von einer Inertgasatmosphäre geschützt wird.

Bezugszeichenliste

- 1 Träger
- 2 Lack
- 3 Inertgasatmosphäre
- 4 Strahlung
- 5 Gaskonzentrationsmittel
- 6 Lichtquelle
- 7 Versorgungseinrichtung
- 8 Gaskonzentrationsraum
- 9 Positionierungsmittel
- 10 Regelung
- 11 Abstandssensor
- 12 Gaskonzentrationsensor
- 13 Fenster
- 14 erstes Vorwärmittel

15 zweites Vorwärmittel

16 Spalt

17 Kontur des Trägers 1

A Abstand des Gaskonzentrationsmittels 5 zum Träger 1

Patentansprüche

1. Verfahren zum Lackieren eines Trägers (1), der eine Kontur (17) aufweist, insbesondere eines Karosserieteils eines Automobils, umfassend folgende Verfahrensschritte:
 - ein Lack (2) wird auf den Träger (1) aufgebracht;
 - der Lack (2) auf dem Träger (1) wird durch Gaskonzentrationsmittel (5) teilbereichsweise einer Inertgasatmosphäre (3) ausgesetzt;
 - der jeweils gerade unter der Inertgasatmosphäre (3) befindliche Lack (2) wird mit UV-Strahlung (4) von einer Lichtquelle (6) bestrahlt, wobei die Lichtquelle (6) und/oder das Gaskonzentrationsmittel (5) zumindest abschnittsweise an die Kontur (17) des Trägers (1) anpassbar ist.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Inertgas in der Inertgasatmosphäre (3) laminar strömt.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Inertgasatmosphäre (3) mit Hilfe des Gaskonzentrationsmittels (5) im wesentlichen auf einen Gaskonzentrationsraum (8) räumlich begrenzt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass ein Abstand (A) des Gaskonzentrationsmittels (5) zum Träger (1) gesteuert oder geregelt wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstand (A) des Gaskonzentrationsmittels (5) zum Träger (1) in Abhängigkeit der Konzentration des Inertgases im Gaskonzentrationsraum (8) geregelt wird.
6. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Flussrate des verwendeten Inertgases in Abhängigkeit der Inertgaskonzentration im Gaskonzentrationsraum (8) geregelt wird.
7. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Träger (1) erwärmt wird, insbesondere auf mindestens 80°C, vorzugsweise auf mindestens 110°C, besonders bevorzugt auf mindestens 140°C.
8. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Restanteil von Sauerstoff in der Inertgasatmosphäre (3) weniger als 10%, insbesondere weniger als 7%, vorzugsweise weniger als 5%, besonders bevorzugt weniger als 3% beträgt.
9. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass als Inertgas Stickstoff verwendet wird.
10. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Inertgas vorgewärmt wird, insbesondere um 40°C, vorzugsweise um 60°C, besonders bevorzugt um 80°C vorgewärmt wird.
11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Lichtquelle (6) das Inertgas erwärmt.
12. Vorrichtung zum Aushärten von Lack (2) auf einem Träger (1), der eine Kontur (17) aufweist, insbesondere von Lack auf einem Karosserieteil eines Automobils, mit mindestens einer Lichtquelle (6) für UV-Strahlung (4) und mindestens einem Gaskonzentrationsmittel (5) für Inertgas, wobei die Lichtquelle (6)

und/oder das Gaskonzentrationsmittel (5) zumindest abschnittsweise an die Kontur (17) des Trägers (1) anpassbar ist, und mit mindestens einer Versorgungseinrichtung (7) für Inertgas, wobei durch das Gaskonzentrationsmittel (5) zwischen der Lichtquelle (6) und dem Träger (1) ein Gaskonzentrationsraum (8) gebildet wird, der mit Hilfe der Versorgungseinrichtung (7) mit Inertgas befüllbar ist und der von den Lichtquellen (6) mit UV-Strahlung beleuchtbar ist.

13. Vorrichtung nach Anspruch 12, gekennzeichnet durch Positionierungsmittel (9), mit denen die Lichtquellen (6) und/oder die Gaskonzentrationsmittel (5) bewegbar sind.

14. Vorrichtung nach Anspruch 12 oder 13, gekennzeichnet durch eine Regelung (10) zur Regelung der jeweiligen Abstände (A) der Lichtquellen (6, 6') und/oder der Gaskonzentrationsmittel (5) vom Träger (1).

15. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Regelung (10) einen Abstandssensor (11) und/oder einen Gaskonzentrationsensor (12) zur Bestimmung einer Gaskonzentration im Gaskonzentrationsraum (8) umfasst.

16. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche 12 bis 15, gekennzeichnet durch ein erstes Vorwärmittel (14) zum Vorwärmen des Trägers (1).

17. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche 12 bis 16, gekennzeichnet durch ein zweites Vorwärmittel (15) zum Vorwärmen des Inertgases.

18. Vorrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass das zweite Vorwärmittel (15) mit der Lichtquelle (6) zur Nutzung deren Abwärme in Wärmekontakt steht.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

